

0- 772289

На правах рукописи



Силиуров Сергей Павлович

**ЭКОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЩУКИ
(*Esox lucius* L.) И ЕЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ
В РАЗНОТИПНЫХ ВОДОЕМАХ УРАЛА**

03.00.16 – экология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Пермь – 2008

Работа выполнена в лабораториях озерного хозяйства Уральского филиала ФГУП «Госрыбцентр»

Научный руководитель:

кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
Матюхин Владислав Павлович

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор
Зиновьев Евгений Александрович

доктор биологических наук,
старший научный сотрудник
Богданов Владимир Дмитриевич

Ведущая организация: Тюменский государственный университет

Защита состоится 20 ноября 2008 г. в 16⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета
Д 212.189.02 при Пермском государственном университете по адресу: 614990, г. Пермь,
ГСП, ул. Букирева, 15, в зале заседаний Ученого совета

Адрес сайта: <http://www.psu.ru>

E-mail: novoselova@psu.ru

Факс: (342) 237-16-11

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА КГУ



0000429016

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Пермского государственного
университета.

Автореферат разослан 14 октября 2008 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор биологических наук, доцент

Новоселова

Л.В. Новоселова

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. В водоемах Северного, Среднего и Южного Урала щука является одним из наиболее распространенных представителей местной ихтиофауны. Однако в качестве объекта специального исследования щука выступала сравнительно редко. В ряде опубликованных работ приводятся сведения, имеющие фаунистический характер или дается характеристика щуки, как объекта промысла (Подлесный, Троицкая 1941; Лопатышкина, 1964, 1966; Подкина, 1966, 1975; Добринская, Беляев, 1976; Киселев, 1979; Беляев, 1985, 1990; Беляев, Русанов, 2001 и др.). Данные по эколого-географической изменчивости щуки в водоемах региона, который представляет собой довольно сложную в геолого-морфологическом и климатическом отношении территорию, со столь контрастными условиями обитания, крайне немногочисленны, а сведения по питанию, плодовитости, видовому составу паразитофауны и количественным характеристикам зараженности паразитами – отрывочны.

Изменчивость животных носит адаптивный характер, обуславливает существование и сохранение целостности вида в меняющихся условиях среды (Тимофеев-Ресовский и др., 1969; Шмальгаузен, 1969; Шварц, 1980). В связи с этим, изучение характера и направленности изменчивости признаков щуки может дать представление о реализации ее видовых адаптивных возможностей в условиях чрезвычайно большого разнообразия условий обитания в водоемах региона. В свою очередь, знание закономерностей изменчивости позволяет оценить роль вида в водном сообществе. Отношения типа «хищник-жертва» имеются практически в любой экосистеме: регулируя численность видов-жертв и свою собственную, хищник является необходимым элементом любой экосистемы, выполняя роль стабилизирующего фактора (Решетников, 1979; Полова, 1979). Следует отметить, что рациональное использование щуки в водоемах региона в качестве ценного объекта рыболовства также должно основываться на знании различных аспектов ее отношений со средой.

В связи с вышесказанным, представлялось актуальным проведение исследований межпопуляционной изменчивости щуки, некоторых аспектов ее межвидовых отношений, в том числе отношений типа «хищник-жертва» и «паразит-хозяин», и ее хозяйственного значения.

Цели и задачи работы. Целью настоящего исследования являлось изучение межпопуляционной эколого-морфологической изменчивости щуки, ее межвидовых связей в водных сообществах водоемов, оценка значения щуки как объекта промыслового и любительского лова в разнотипных водоемах Северного, Среднего и Южного Урала.

В задачи исследования входило:

1. изучить характер распространения щуки в разнотипных водоемах региона, особенности формирования структуры ее популяций;
2. изучить изменчивость показателей роста;
3. выявить закономерности изменчивости показателей плодовитости;
4. оценить уровень дифференциации популяций щуки по морфотипу и влияние географических и биотопических факторов на характер изменчивости ее морфологических признаков;
5. оценить влияние различных факторов среды на качественные и количественные показатели зараженности щуки паразитами;
6. изучить качественный состав питания щуки и определить ее роль в ихтиоценозах;
7. дать характеристику щуки как объекта рыболовства в регионе и определить перспективы ее рыбохозяйственного использования.

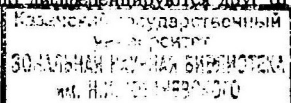
Научная новизна. Впервые для Северного, Среднего и Южного Урала выполнены комплексные исследования эколого-морфологической изменчивости щуки. На основе массового материала проведен анализ особенностей формирования структуры популяций, изменчивости основных биологических показателей, пищевого спектра, паразитофауны щуки в водоемах, относящихся к разным бассейнам и характеризующихся существенными различиями экологических характеристик. Впервые дано описание морфологического разнообразия щуки из разнотипных водоемов региона, проведен анализ отдельных морфологических признаков в градиенте факторов среды, выявлен ряд экофенотипических эффектов. Впервые в целом для региона дана характеристика щуки как объекта рыболовства.

Практическая значимость. Наблюдающиеся в последние два-три десятилетия изменения видовой структуры сообществ внутренних водоемов в регионе, при которых удельный вес ценных хищников, в первую очередь щуки, снизился в десятки раз, является одной из причин снижения и ухудшения качественного состава уловов. Результаты работы могут быть использованы при разработке мер по восстановлению и увеличению численности щуки, как ценного хищника-биомелиоратора.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Система видовых адаптаций щуки: динамика популяционной структуры, изменчивость показателей роста, плодовитости, зараженности паразитами, пищевая пластичность способствуют ее широкому распространению в условиях чрезвычайно большого разнообразия условий обитания в разнотипных водоемах Северного, Среднего и Южного Урала.

2. Популяции щуки, обитающие в водоемах региона, принадлежащих к трем речным бассейнам, по морфотипу достаточно хорошо дифференцируются друг от друга. Ведущую



роль в формировании общего морфологического облика щуки имеют экологические факторы, географическое положение водоема при этом имеет меньшее значение. Наиболее четкая зависимость «фактор – признак» проявляется в том случае, если изменчивость признака имеет выраженную функциональную основу.

3. Во всех обследованных водоемах щука выполняет роль биологического мелиоратора. Несмотря на относительно невысокий удельный вес щуки в общем объеме добываемой на водоемах региона рыбы, очевидно, что интерес к ней будет возрастать. Щука оказывается востребована при всех формах рыбохозяйственной эксплуатации водоемов, и в качестве ценного объекта рыболовства является одним из наиболее перспективных видов.

Апробация работы. Материалы диссертации докладывались: на региональном совещании «Водные экосистемы Урала, их охрана и рациональное использование» (Уфа, октябрь 1986 г.), Международной научно-практической конференции «Современное состояние рыболовства на Урале и перспективы его развития» (Екатеринбург, апрель 2003 г.), Международной и Молодежной конференции «Экологические проблемы крупных рек-3» (Тольятти, сентябрь 2003 г.), Международной научной конференции «Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды» (Минск-Нарочь, сентябрь 2003 г.), Всероссийской конференции, посвященной 60-летию Института систематики и экологии животных СО РАН «Сибирская зоологическая конференция» (Новосибирск, сентябрь 2004 г.), Научных чтениях памяти профессора В.В. Станчинского (Смоленск, 2004 г.), Всероссийской конференции «Современные аспекты экологии и экологического образования» (Казань, сентябрь 2005 г.), IX Съезде Гидробиологического общества РАН (Тольятти, сентябрь 2006 г.), Международной конференции «Современное состояние водных биоресурсов» (Новосибирск, март 2008 г.)

Публикации. По теме диссертации опубликовано 15 научных работ, две из них – в рецензируемых журналах, входящих в Перечень ВАК.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 8 глав, заключения, выводов, списка литературы. Работа изложена на 266 страницах, содержит 32 таблицы, 56 рисунков, 7 приложений. Список литературы включает 490 работ, в том числе 39 на иностранных языках.

ГЛАВА 1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена в лаборатории озерного хозяйства Уральского филиала ФГУП «Госрыбцентр». Материал для исследования получен в ходе выполнения тематических работ Уральского филиала в период 1979-2006 гг.

Материал для исследования был собран на 26 водоемах, расположенных на территории Свердловской, Челябинской и Оренбургской областей. Для общей характеристики водоемов, на которых проводились исследования, были использованы материалы рукописного фонда Уральского филиала ФГУП «Госрыбцентр». Количество собранного и обработанного материала представлено в табл. 1.

Таблица 1. Объем исследованного материала

Направление исследований	Количество экземпляров
Общий биологический анализ	3260
Определение возраста	3260
Обратные расчисления роста	922
Плодовитость	215
Морфологический анализ	344
Питание	2544
Паразитологический анализ	60

Общий биологический анализ рыб выполнен общепринятыми методами (Правдин, 1966) исключительно на свежеевыловленном материале. Возраст рыб устанавливали по чешуе с использованием бинокулярной лупы МБС-4, при увеличении в 16 и 24 раза. Ретроспективный анализ линейного роста проводился методом прямой пропорциональности. (Чугунова, 1952; Дгебуадзе, 2001). Измерение чешуи проводилось по переднему радиусу при помощи бинокулярной лупы МБС-4, при увеличении в 16 раз.

При изучении показателей роста щуки применялись типовые методики (Мина, Клевезаль, 1976; Дгебуадзе, 2001). Стадия зрелости половых продуктов рыб оценивалась по 6-балльной шкале (Сакуп, Буцкая, 1968). При определении индивидуальной абсолютной плодовитости (ИАП) применялся весовой метод (Дрягин, 1952; Брылинская, Брылински, 1974; Спановская, Григораши, 1976). Относительная плодовитость (ОП) вычислялась путем деления показателя ИАП на показатель массы тела без внутренностей (Йогансен, 1965; Спановская, 1976). При сборе материала по питанию щуки руководствовались методиками, изложенными в специальных руководствах (Фортунатова, 1961; Фортунатова, Попова, 1973; Методическое пособие..., 1974).

Изменчивость морфологических признаков щуки изучалась на смешанных по полу выборках численностью от 31 до 64 экз., полученных в 1985-1992 гг. на семи разнотипных водоемах, относящихся к трем речным бассейнам: Обь-Иртышскому, Волжско-Камскому и к бассейну р. Урал. Для исследований брали особей щуки в одном физиологическом состоя-

нин, имеющих III стадию зрелости гонад. Все промеры были выполнены в полевых условиях исключительно на свежем материале одним оператором. Морфометрический анализ проводился по стандартной схеме, предложенной И.Ф. Правдиным (1966) для семейства щуковых (*Esocidae*). Изучалась изменчивость 30 пластических признаков, индексы которых рассчитывались в процентах стандартной длины тела или длины головы и 15 меристических признаков. При подсчете числа позвонков уростиль принимался как часть последнего позвонка. При статистической обработке полученных данных применялись методы дискриминантного анализа (Клекка, 1989). Для оценки степени различий между группами по всему комплексу признаков рассчитывались расстояния Махаланобиса (Кендалл, Стьюарт, 1976). Для выделения групп признаков, изменяющихся сопряжено, был проведен кластерный анализ матрицы корреляций морфологических признаков щуки. Кластерный анализ проводили невзвешенным парно-групповым методом (UPGMA), в качестве меры дистанции использовалась величина 1-г (коэффициент корреляции Пирсона) (Олдендерфер, Блэшфилд, 1989).

Все расчеты выполнены с использованием программ Microsoft Excel 2002 и Statistica 6.0 (StatSoft Inc., 1984-2001).

Исследования паразитофауны щуки проводились на трех разнотипных водоемах: незамерзшем озере, периодически-замерзшем озере и водохранилище-охладителе. Материал собирался и обрабатывался в соответствии с общепринятой в ихтиопаразитологии методикой (Быховская-Павловская, 1985).

В работе использованы данные промысловой статистики рыбодобывающих предприятий Свердловской, Челябинской, Оренбургской областей и областных филиалов ФГУ «Камуралрыбвод».

Глава 2. РАСПРОСТРАНЕНИЕ В ВОДОЕМАХ РЕГИОНА И СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ ЩУКИ

На Северном, Среднем и Южном Урале щука распространена очень широко, во многих водоемах она является единственным облигатным хищником-ихтиофагом. Щука не обитает постоянно в озерах, подверженных ежегодным заморам, а также имеющих повышенную минерализацию воды.

Численность и возрастная структура популяции щуки в разнотипных водоемах региона зависят от воздействия целого ряда факторов, среди которых первостепенную роль играют уровенный и температурный режим, батиметрические и гидрологические характеристики (Силивров и др., 2006). При нестабильных условиях воспроизводства, в стаде щуки могут

в массе преобладать особи одной генерации, что характерно для периодически-заморных озер. В то же время, во многих озерах восточного склона и предгорий Урала, при ограниченности нагульных и нерестовых площадей, обусловленной слабым развитием литоральной зоны, численность щуки, как правило, низкая, однако возрастная структура популяции остается достаточно стабильной на протяжении длительного периода времени.

Во многих водохранилищах региона динамика формирования стада щуки была характерной для водоемов этого типа (Дрягин, 1961; Лукин, Кузнецов, 1985; Кудерский, 1986; Кузнецов, 2005). Вспышка численности, наблюдавшаяся в первые годы заполнения, сменялась депрессией, связанной с ухудшениями условий воспроизводства и нагула (Иопатышкина, 1966; Матюхин, 1967; Киселев, 1979, 1981; Силивров, Чигвинцев, 1989; Беляев, Русанов, 2001; Силивров и др., 2006). В дальнейшем структура и численность популяций щуки в разных водохранилищах также в значительной степени определялась режимом сработки уровня, однако, в некоторых водохранилищах-охладителях решающее влияние на состояние стада щуки имел температурный фактор; при высокой тепловой нагрузке значительно ухудшались условия ее нагула (Силивров, 1989, 2003 а.), а в ряде случаев имело место сопутствующее значительное антропогенное загрязнение водоема (Матюхин, Силивров, 1989). В результате в некоторых водохранилищах-охладителях щука выпадала из состава рыбного населения.

В реках на Северном, Среднем и Южном Урале щука встречается повсеместно, однако наиболее многочисленна она на северо-востоке Свердловской области в бассейне р. Тавды, характеризующемся сильной разветвленностью речной системы, развитием пойменных водоемов. На разных участках речного бассейна возрастная структура стада щуки заметно различалась и в значительной степени определялась наличием биотопов, подходящих для данного вида. В верховьях водотока возрастной ряд щуки короче, чем в среднем и нижнем течении (Силивров, 2005).

В большинстве водоемов в стаде щуки по численности преобладали первые три-четыре возрастные группы, в уловах наиболее многочисленными, как правило, являлись особи в возрасте от двух до четырех лет, а рыбы старше шести лет встречались единично. Отмечено изменение возрастного состава популяций щуки по годам, а также изменения относительной численности разных возрастных групп в уловах в течение года.

До трехгодовалого возраста соотношение самцов и самок щуки в разных популяциях было близко к 1:1 или отмечалось преобладание самцов. В более старших возрастных группах чаще всего по численности преобладали самки (Силивров и др., 2006).

Глава 3. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РОСТА ЩУКИ

В главе приведены обширные фактические данные, характеризующие рост щуки в водоемах Урала по результатам непосредственных измерений. Выявлена высокая групповая изменчивость показателей роста щуки в водоемах одного типа, в пределах речного бассейна, а также различия по этим показателям в одном водоеме по годам.

Наиболее стабильными показателями роста в многолетнем аспекте характеризуются популяции щуки в незаморзных озерах восточного склона и предгорий Урала, что объясняется стабильными условиями обитания (Силивров, 2003 в). В то же время, в водохранилищах межгодовая изменчивость показателей роста щуки может быть очень существенной, что связано с изменениями численности щуки и обеспеченностью ее пищей на разных этапах формирования рыбного населения в водоемах этого типа (Силивров, 2008). Выявлена высокая групповая изменчивость щуки по показателям роста в пределах речного бассейна (Силивров, 2005), которая обусловлена наличием разных по своим биоэнергетическим ценностям условий на разных участках бассейна (Дгебуадзе, 2001).

Анализ данных обратных расчислений линейного роста позволил установить, что в целом изменения длины тела щуки с возрастом наиболее точно соответствуют уравнению регрессии степенной функции $L = a \cdot t^b$. Во всех изученных популяциях в возрасте от одного до четырех лет увеличение размеров особей происходит практически прямолинейно. Линейный характер увеличения размеров щуки сохраняется в некоторых популяциях до старших возрастов. В других водоемах, в дальнейшем, у щуки наблюдается изменение характера роста, кривые роста в разных возрастах имеют хорошо выраженный изгиб вправо.

Динамика увеличения размеров тела щуки с возрастом в водоемах разного типа существенно различалась. Наиболее высокими показателями роста в младших и средних возрастных группах щука характеризовалась в некоторых периодически-заморзных озерах северо-востока региона. Этому способствовало сочетание таких условий обитания, как сравнительно небольшая глубина, широкое распространение погруженной водной растительности, высокая численность и доступность кормовых организмов. В этих озерах щука сохраняла лидирующее положение в показателях линейного роста до шестигодовалого возраста, хотя уже на пятом году жизни у нее наблюдалось резкое снижение абсолютных приростов длины тела.

В водоемах других типов также происходило снижение темпа линейного роста щуки, однако оно имело более плавный характер. На пятом-шестом году жизни по величине абсолютных приростов длины тела представители этих популяций, за исключением самой туго-

рослой с верхнего течения р. Лозьвы, уже превосходили щуку из периодически-заморных озер.

Наиболее вероятно, что наблюдаемые различия в характере увеличения размеров щуки с возрастом в полученных выборках обусловлены особенностями температурного режима водоемов: периодически-заморные озера в период нагула сильно прогреваются, в то время, как в водоемах другого типа (реках, водохранилищах, незаморных озерах) имеются зоны, благоприятные по температурному режиму для нагула щук старших возрастов (Иванова, Свирская, 2005), что способствует сохранению в этих возрастных группах более высоких приростов длины тела.

Таким образом, межпопуляционные различия показателей роста щуки в однотипных водоемах, расположенных рядом могли существенно превышать изменчивость этих показателей в водоемах разного типа и значительно удаленных друг от друга, но схожих по условиям обитания для данного вида. Из абиотических факторов наибольшее влияние на формирование групповой изменчивости показателей роста щуки оказывают батиметрические и гидрологические характеристики водоема, в значительной степени определяющие распределение подходящих для щуки биотопов и температурный режим; из биотических – обеспеченность кормовыми организмами (Силиров, 2008).

Глава 4. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОВИТОСТИ

Величина абсолютной плодовитости (АП) щуки в изученных популяциях изменялась от 2.66 до 76.16 тыс. икринок. С возрастом и увеличением размеров и массы тела показатели АП закономерно увеличивались. У рыб одной возрастной группы максимальная величина абсолютной плодовитости могла в 5 – 7 раз превышать минимальную.

Изменения величины показателя АП подчинялись известной закономерности: корреляция абсолютной плодовитости с массой выше, чем с длиной, с длиной выше, чем с возрастом (Никольский, 1974; Крохалевский, 1980; Федорова, Дрозжина, 1989; Иванников, 1992 и др.). Зависимость величины АП от массы и длины тела самок лучше всего описывается уравнениями линейной регрессии. Сравнение значений коэффициента b для разных выборок в этих уравнениях показало, что с увеличением длины и массы тела наиболее высокая скорость увеличения абсолютной плодовитости наблюдалась у щуки в оз. Эскалбы, представленной в водоеме почти исключительно особями одной генерации. Наиболее низкая скорость увеличения показателя АП с увеличением размеров тела отмечена у тавдинской щуки. Очевидно, это связано с высокой численностью щуки в системе р. Тавды и с более низкой,

по сравнению с другими водоемами, обеспеченностью ее кормовыми объектами. Последнее подтверждается тем, что при изучении пищевого спектра хищника в рассматриваемых водоемах, для тавдинской щуки отмечена наиболее высокая степень потребления собственной молодежи.

Значения показателя относительной плодовитости (ОП) щуки в обследованных популяциях изменялись в пределах 4.55–58.64 икринок на 1 г массы тела. Наиболее широким спектром значений показателя ОП характеризовалась щука Рефтинского водохранилища, обитавшая в наиболее контрастных условиях среды. У самок из этой популяции отмечено также и максимальное значение признака – 58.64 икринок/г (Силивров, 2004).

Известно, что разнокачественность самок в популяциях разных видов рыб, их воспроизводительную способность в пределах поколения или других однородных групп можно характеризовать рядами распределения величины относительной плодовитости (Спановская, 1976). Анализ характера распределения значений показателя относительной плодовитости у самок щуки из обследованных водоемов был проведен для особей, входящих в размерную группу 35–55 см, наиболее многочисленную в составе нерестовой части стада. У самок речной и водохранилищных популяций модальные значения показателя относительной плодовитости были ниже критической величины для вида – 30 икринок на 1 г массы тела (Спановская, Солонинова, 1983), в то время как у щуки из оз. Эскалбы кривая графика распределения показателя ОП сдвинута относительно первых трех вправо (рис. 1).

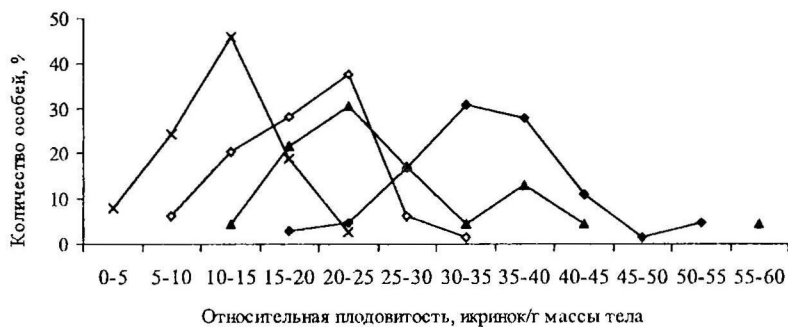


Рис. 1. Распределение самок щуки по показателю относительной плодовитости

◊ Вахжихинское в-ще Δ Рефтинское в-ще ● оз. Эскалбы × р. Тавда

Мода величины относительной плодовитости у эскалбинской щуки превышает критическое значение для вида. Примечательно, что в данном случае речь идет о самках, впервые

участвующих в нересте. В то же время, первый нерест представителей этой многочисленной генерации проходил в неблагоприятных условиях. При сравнительно низком уровне воды и ограниченности нерестовых площадей во второй и третьей декадах мая только 42,7 % самок имели шестую стадию зрелости гонад, а к концу месяца почти у половины не отнерестившихся особей была отмечена массовая резорбция икры.

Очевидно, что высокие показатели плодовитости эскалбинской щуки - приспособительная реакция популяции на высокую обеспеченность пищей, в то же время их можно рассматривать как адаптацию к крайне нестабильным условиям воспроизводства. В данном случае увеличение показателей плодовитости в популяции за счет усиления генеративного обмена у впервые созревающих особей направлено на кратковременное, но значительное повышение ее воспроизводительной способности (Никольский, 1974).

Полученные данные свидетельствуют о том, что амплитуда изменчивости показателей плодовитости щуки определяется степенью разнообразия условий обитания в водоеме и характеризует разнокачественность самок в популяции. Основными факторами, влияющими на величину показателей плодовитости щуки, являются: численность самого хищника, обеспеченность его кормовыми организмами и условия воспроизводства в водоеме в конкретном году (Силивров, 2007).

Глава 5. ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЩУКИ

Изучение межпопуляционной морфологической изменчивости щуки проводилось на материале, полученном на семи водоемах, характеризующихся достаточно контрастными условиями обитания, относящихся к трем разным бассейнам: Обь-Иртышскому (озера Б. Сунокуль и Эскалбы, Рефтинское водохранилище, р. Тавда), Волжско-Камскому (Волчихинское водохранилище, р. Уфа), и к бассейну р. Урал (Ириклинское водохранилище). Проведен анализ влияния ряда факторов среды на изменчивость отдельных морфологических признаков щуки и, с применением методов дискриминантного анализа, дана оценка уровня межпопуляционных различий по всему комплексу признаков и отдельно по пластическим и счетным признакам.

5.1. Дифференциация популяций по морфологическим признакам.

Рассматривался общий уровень межпопуляционных различий, выявленных в результате проведения дискриминантного анализа по всему комплексу признаков и отдельно по пластическим и счетным признакам. Для большей наглядности обнаруженных различий был использован прием последовательного исключения наиболее отличающихся выборок и по-

вторное проведение анализа оставшихся. Для оценки степени различий между группами рассчитывались расстояния Махаланобиса (Кендалл, Стьюарт, 1976).

Как по всему комплексу признаков, так и отдельно по совокупности пластических и счетных признаков обследованные популяции щуки достоверно различались между собой. В первом случае максимальные отличия наблюдались у щуки, обитающей в водоемо-охладителе (Рефтинское водохранилище) и типичной озерной формы (оз. Б. Сунукуль). В то же время, наиболее близкими по морфотипу оказались, с одной стороны, выборки из водоемов, с незначительной проточностью, небольшой средней глубиной и оптимальной для щуки зарастаемостью макрофитами (оз. Эскалбы, Волчихинское водохранилище), с другой стороны, водоемов, характеризующихся наиболее высокой проточностью (р. Уфа и верховья Ириклинского водохранилища) (рис. 2).

Щука р. Тавды, обитающая в своеобразных условиях сочетания речных и пойменных биотопов, морфологически достаточно обособлена. Аналогичный результат получен при анализе изменчивости щуки отдельно по пластическим признакам.

Анализ дифференциации популяций щуки по счетным признакам выявил некоторые особенности морфологического строения щуки, связанные с географическим положением водоемов. Достаточно хорошо дифференцируются самые северные популяции из водоемов Обь-Иртышского бассейна (р. Тавда, оз. Эскалбы) и выборка из самого южного водоема, относящегося к бассейну р. Урал (Ириклинское водохранилище). Однако, щука водоемо-охладителя демонстрирует своеобразие морфотипа и в этом случае (рис. 3).

Наиболее значимый вклад в различия между отдельными популяциями вносят признаки: длина туловища, пектروцентрального расстояния, диаметр глаза, число позвонков, число чешуй в боковой линии, число чешуй по боку хвостового стебля, число жаберных лучей.

Результаты проведенного анализа позволяют предположить, что морфологическая изменчивость щуки в значительной степени обусловлена экологическими факторами, в дискриминации популяций по всему комплексу признаков биотопическая составляющая имеет больший вес, чем географическая (Силивров, Гилев, 2008).

5.2. Изменчивость пластических и меристических признаков.

Проведен анализ влияния на формирование морфологического облика щуки в разнотипных водоемах ряда факторов, которые достаточно полно характеризуют среду обитания: географической широты, принадлежности водоема к определенному бассейну, температурного режима, зарастаемости, проточности, высоты расположения водоема над уровнем моря.

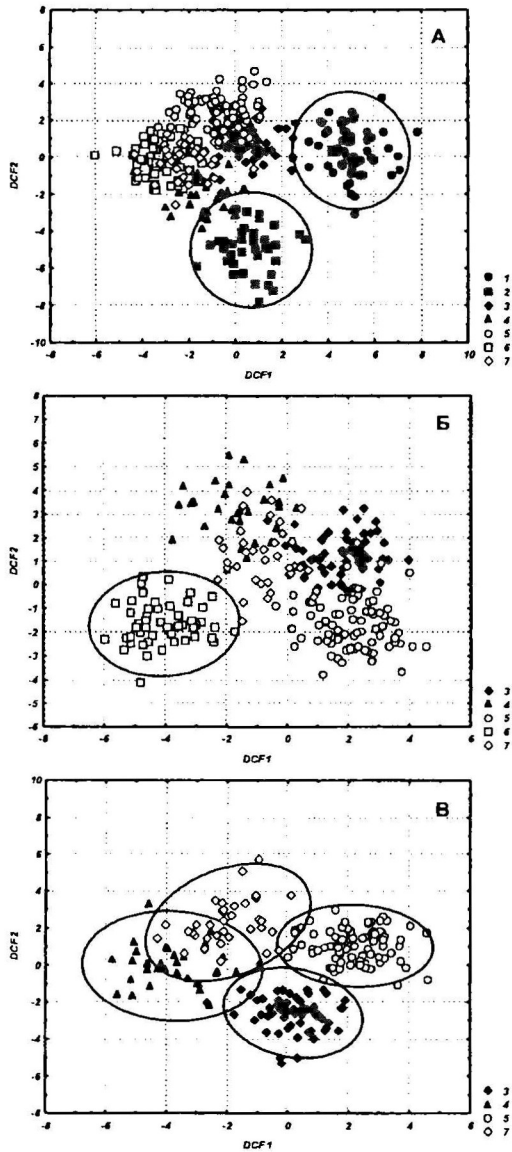


Рис. 2. Результаты дискриминантного анализа популяций щуки по всем признакам:

А – все выборки; Б – исключены выборки Рефтинского водохранилища и оз. Б. Сунукуль; В – исключена выборка р. Тавды. 1- Рефтинское в-ще, 2 – оз. Б. Сунукуль, 3 – Волчихинское в-ще, 4 – р. Уфа, 5 – оз. Эскалбы, 6 – р. Тавда, 7 – Ириклинское в-ще.

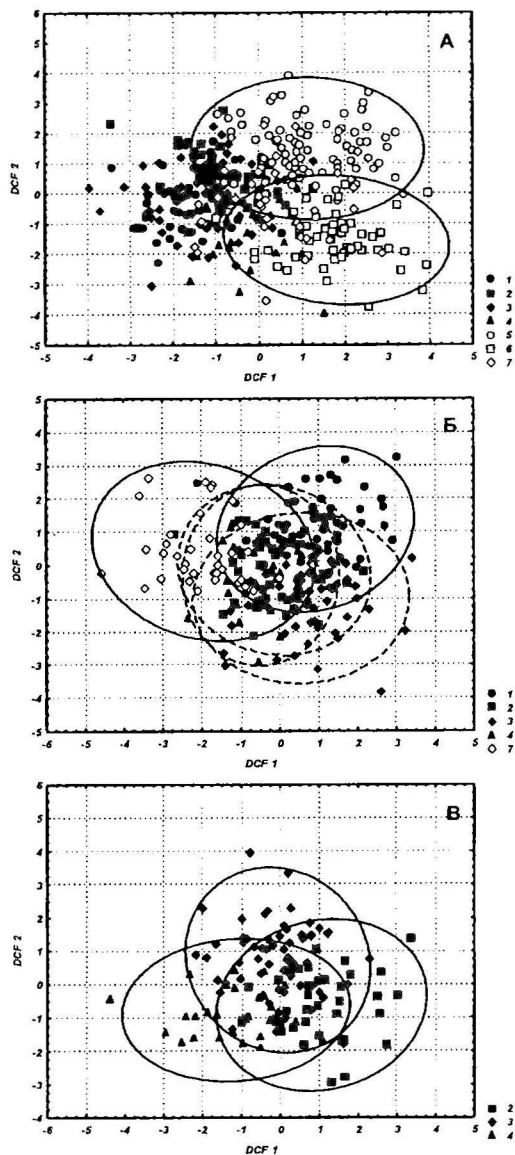


Рис. 3. Результаты дискриминантного анализа популяций щуки по счетным признакам:

А – все выборки; Б – исключены выборки оз. Эскалбы и р. Тавды;

В – исключены выборки Рефтинского и Ириклинского водохранилищ.

Номера выборок – как на рис. 2

В целом, групповая изменчивость отдельных морфологических признаков щуки в зависимости от экологических факторов прослеживается более определенно, нежели географическая изменчивость. Например, в градиенте «зарастаемости», с увеличением в водоеме площади типичных для щуки биотопов – зарослей погруженных мактофитов, чередующихся с открытыми пространствами, наблюдается увеличение пектровентрального расстояния, высоты спинного и анального плавников (рис. 4 А). С увеличением проточности водоема, от замкнутого озера до участка реки, имеющего полугорный характер, у щуки наблюдается уменьшение числа позвонков (рис. 4 Б) и увеличение числа жестких лучей в грудном плавнике (рис. 4 В). Можно предположить, что выявленная изменчивость морфологических признаков, связанная с разной степенью развития и агрегации макрофитов, и с различиями гидродинамических характеристик среды, детерминирована изменениями двигательной активности и маневренности щуки, т.е. имеет функциональную основу (Алеев, 1963).

На рис. 4 Б видно, что в обследованных популяциях щуки обнаруживается известный «озерный эффект»: озерные выборки достоверно отличаются от выборок из рек и водохранилищ большим числом позвонков (Кожара и др., 1999). Из общей картины наблюдаемой зависимости «выпадает» щука Рефтинского водохранилища-охладителя, обладающая минимальным значением признака. Для особей в этой популяции характерно минимальное значение и других счетных признаков: числа жаберных лучей, прободенных чешуй в боковой линии, что согласуется с данными ряда исследователей о зависимости значений меристических признаков у рыб от температуры воды в период эмбрионального развития (Татарко, 1968; Кожара и др., 1996; Павлов, Шадрин, 1998; Иванова, Сви́рская, 2000; Смирнов и др., 2006; Lindsey, Ali, 1965; Garside, 1966). Рефтинская щука очень резко отличается от представителей других выборок также рядом пластических признаков, характеризующих относительное положение плавников.

Однако, в большинстве рассмотренных случаев, картина морфологической изменчивости щуки имеет более сложный характер. И географическая, и экологическая изменчивость многих морфологических признаков и групп признаков щуки немонотонная, с наличием нескольких не совпадающих скачков изменчивости. Обусловлено это, с одной стороны, скоррелированностью признаков, образующих группы и изменяющихся согласованно. В градиенте факторов среды наблюдается одинаковый характер изменчивости признаков одной группы. С другой стороны, наличие скачков («изломов») изменчивости объясняется, вероятнее всего, влиянием на эти группы признаков не одного, а нескольких факторов. В целом, наблюдается суммарный результат реакции системы признаков на сумму факторов среды.

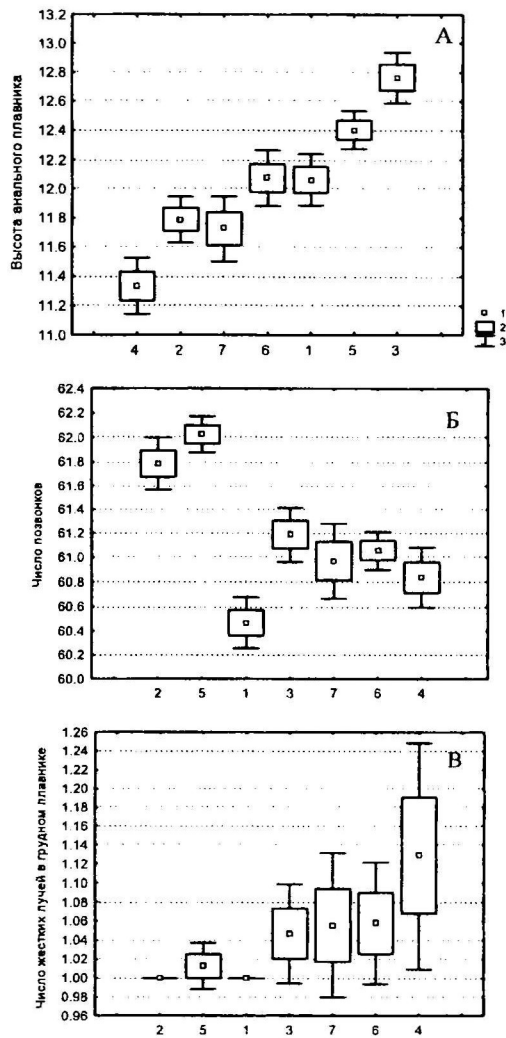


Рис. 4. Изменчивость высоты анального плавника (А) в градиенте «зарастаемости»; числа позвонков (Б), числа жестких лучей в грудном плавнике (В) шуки в градиенте проточности

1 – среднее, 2 – ошибка среднего, 3 – доверительный интервал

Номера выборок – как на рис. 2.

5.3. Половой диморфизм по морфологическим признакам

Некоторыми исследователями выявлены достоверные различия между самцами и самками щуки по ряду морфологических признаков (Ефимова, 1949; Мохов, 1979; Сазонова, 1980; Суханова, 1982; Иванников, 1992; Груздева, 1996). Для других популяций такие различия не обнаружены (Хнаева, 1951; Шутов, 1965; Сорокин, Сорокина, 1979).

Нами различия между самцами и самками щуки по морфологическим признакам оценивались по *t*-критерию, уровень значимости различий $p = 0.05$. Набор признаков, по которым у щуки проявляется половой диморфизм, не постоянен. Чаще всего для самцов были характерны большие относительные размеры непарных плавников, высота хвостового стебля, диаметр глаза, для самок – большие антевентральное и антеанальное расстояния, длина верхнечелюстной кости, длина рыла, длина головы.

В целом, выявленная направленность различий между особями разного пола, совпадает с литературными данными по направленности половой изменчивости щуки по морфологическим признакам. Более длинные плавники и другие особенности внешнего строения самцов способствуют их более высокой подвижности и маневренности на нерестилищах (Берг, 1948; Захарова, 1956; Луговая, 1968 и др.). В то же время самки отличаются от самцов по тем признакам, которые позволяют им питаться относительно более крупными объектами (длина головы, длина рыла, длина челюстей), и определяют более значительный объем половых продуктов (антевентральное, антеанальное расстояния).

Таким образом, выявленный у щуки половой диморфизм по морфологическим признакам можно рассматривать как адаптацию, направленную на более высокую пищевую обеспеченность самок и более успешное участие особей обоих полов в процессе воспроизводства.

Глава 6. ПИТАНИЕ, ПИЩЕВЫЕ ОТНОШЕНИЯ ЩУКИ С КОРМОВЫМИ ОРГАНИЗМАМИ

6. 1. Особенности питания щуки в водоемах разного типа

Приводятся данные, характеризующие особенности питания щуки в отдельных водоемах: видовой и размерный состав рыб-жертв, динамика откорма по сезонам, изменения в пищевом спектре по годам и на разных участках водоемов, соотношение основных и второстепенных видов в пищевом спектре разнополых особей. Всего в составе пищевого спектра

щуки отмечено 22 вида рыб, 1 вид круглоротых, земноводные, беспозвоночные, млекопитающие.

6. 2. Соотношение размеров щуки и ее кормовых объектов

Средние относительные размеры потребляемых щукой рыбных объектов в обследованных водоемах, в основном, изменялись в пределах, наиболее оптимальных для этого вида – 12-25% длины хищника, что может свидетельствовать о достаточной обеспеченности ее доступными по размеру пищевыми объектами (Фортунатова, Попова, 1973; Попова, 1979). Наблюдались различия абсолютной и относительной длины рыб в составе пищевого комка щуки по сезонам и по годам, обусловленные изменениями видового состава рыб-жертв. В целом, значение относительных размеров потребляемых щукой рыбных объектов изменялось в пределах 5.5-68.0 % длины хищника, абсолютных размеров – от 20 до 360 мм. В качестве наиболее крупных объектов питания выступали молодь щуки и судака.

6. 3. Трофические отношения щуки в разнотипных водоемах

Основу питания щуки в обследованных водоемах составляли рыбные объекты - от 2 до 11 видов рыб. Кроме того, в составе ее пищевого спектра отмечены: сибирская минога, лягушки, мыши и беспозвоночные. Наиболее широким спектром питания – 11 видов рыб, отличалась щука Ириклинского водохранилища (бассейн р. Урал), имеющего наиболее богатую ихтиофауну – более 30 видов рыб. В озерах восточного склона Урала (Обь-Иргышский бассейн) у щуки отмечено всего 2-4 вида рыбных компонентов питания, что обусловлено сравнительно бедным составом их рыбного населения – всего 8-13 местных и акклиматизированных видов (Силивров, 2003 а; 2006).

Значение беспозвоночных в питании щуки, в целом, оказалось незначительным. Чаще всего в ее желудках встречались личинки стрекоз. Весной и в начале лета в некоторых водоемах они составляли среди кормовых объектов щуки 11.4-63.6 % по частоте встречаемости.

Выявлена избирательность щуки по отношению к различным видам рыб-жертв. Как правило, щука не питалась карасями и линем, часто избегала потреблять ерша даже при их высокой численности в водоеме. Сопоставление данных по удельному весу в питании щуки основных кормовых объектов – окуня и плотвы и их относительной численности в экспериментальных уловах свидетельствует о явном предпочтении щукой окуня.

Интенсивность питания щуки во всех водоемах имела четко выраженный сезонный характер. Со второй половины мая по вторую половину июня интенсивность питания хищника максимальная. В этот период удельный вес питавшихся особей составлял 50-70 % (до 80 %) от общего числа проанализированных. На многих водоемах повышение интенсивно-

сти питания отмечалось также осенью. В июле наблюдался спад пищевой активности щуки, более выраженный на водоемах, сильно прогреваемых к этому периоду. Неполовозрелые особи, в отличие от представителей более старших возрастных групп, интенсивно питались и в середине лета.

Разнообразие и размерный состав видов-жертв в питании щуки по сезонам и по годам, а также динамика ее откорма определялись не только видовым составом рыбного населения, но и особенностями распределения самого хищника и кормовых объектов. В верховьях Рефтинского водохранилища, характеризующихся мелководностью, зарастаемостью и естественным температурным режимом, щука активно питалась в течение всего вегетационного периода, среди потребляемых ею рыбных объектов численно преобладал окунь – 51.6 %. В обогреваемой, более глубоководной зоне в питании щуки преобладала плотва – 62.8 % по частоте встречаемости. Здесь, с последней декады июня до конца августа, при колебаниях температуры воды в пределах 22-30 °С щука была малоактивна и в орудия лова почти не попадала (Силивров, 2003 б).

В пределах речного бассейна в качестве фактора, определяющего состав пищевого спектра щуки, выступал характер течения. Если в самой Тавде и в устье Лозьвы основу ее питания составляли лимнофильные виды – ерш, плотва и собственная молодь, то в среднем течении Лозьвы в желудках хищника преобладали реофилы – елец и тугун. В верховьях Лозьвы, где река имеет более выраженный горный характер, щука вынуждена была питаться нетипичными для нее видами рыб – гольцом и хариусом (Силивров, 2005).

Во многих водоемах отмечены различия в пищевом спектре самцов и самок, наиболее существенные – у щуки р. Тавды; интенсивность потребления особями разного пола как основного кормового объекта, так и второстепенных, различалась в два-три раза. Для тавдинской щуки было характерно также наиболее высокое потребление собственной молоди, причем в качестве пищевых объектов собственную молодь использовали только самки.

6. 4. Роль щуки в составе рыбного населения разнотипных водоемов

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что основными компонентами питания щуки в разнотипных водоемах региона являются малоценные мелкочастиковые (плотва, елец, окунь, ерш) и непромысловые виды рыб (подкаменщик, голец). Потребление ценных и охраняемых видов – леща, щуки, судака, тугуна, хариуса отмечалось, как правило, в небольших количествах и имело сезонный характер. Ценные разводимые виды рыб (рипус, пелядь) существенного значения в питании щуки не имели, что обусловлено, очевидно,

но, как различиями в стациях обитания, так и высокой численностью других, более доступных видов корма (Силиров, 2006).

В целом, полученные данные позволяют констатировать, что в обследованных водоемах щука выполняет роль биологического мелиоратора, поедая в массе малоценные и не промысловые виды рыб. Вместе с тем, ее хозяйственную ценность следует рассматривать с учетом перспективы рыбохозяйственного использования каждого конкретного водоема.

Глава 7. ПАРАЗИТОФАУНА ЩУКИ И ЕЕ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ РАЗЛИЧНЫМИ ФАКТОРАМИ СРЕДЫ

Исследования качественных и количественных показателей зараженности щуки паразитами проводились на трех разнотипных водоемах: на озерах Таватуй, Эскалбы и, отдельно, в обогреваемой и неогреваемой зонах Рефтинского водохранилища.

Всего на трех обследованных водоемах было обнаружено 25 видов паразитов щуки. Наиболее богато была представлена паразитофауна щуки оз. Таватуй – 20 видов, что связано с относительно постоянными условиями среды ее обитания. Однако в многолетнем аспекте в качественных и количественных показателях зараженности щуки паразитами произошли изменения. Об ускорении в озере процесса эвтрофикации свидетельствует обеднение паразитофауны простейших. Снизилась интенсивность инвазии щуки *Proteocephalus esocis*, *Bunodera lucioperca*, *Cammalanus lacustris* и увеличилась нематодой *Raphidascaris acus*. Это свидетельствует о сдвиге в спектре питания щуки от преобладания в нем ерша и окуня к возросшей доле в рационе плотвы, что подтверждается исследованиями ее пищевого спектра.

Наименьшее разнообразие паразитофауны щуки отмечалось в оз. Эскалбы; было обнаружено всего 6 видов паразитов. Отмечена высокая экстенсивность зараженности ее микроспорицией *Myxidium lieberkuhni* и инфузорией *Trichodinella epizootica*. Несомненно, что бедность паразитофауны щуки в периодически-заморном озере обусловлена спецификой гидрологического режима, неблагоприятного для видов паразитов со сложным циклом развития, утрачиваемых в результате разрыва связей в системе «паразит-хозяин» (Размашкин, 1988).

Паразитофауна щуки водоема-охладителя также была относительно бедной, всего обнаружено 8 видов. В верховьях водоема паразитофауна щуки была несколько богаче – 7 видов. Здесь обнаружены отсутствующие на нижнем плесе микроспоридия *Henneguya lobosa*, инфузория *Apiasoma esocina* и рачок *Argulus foliaceus*. Наличие последнего обусловлено

сильной заражаемостью верховий макрофитами. В обогреваемой зоне показатели зараженности щуки трематодами *Diplostomum spathaceum* и *Tylodelphys clavata* были гораздо выше, что связано с концентрацией на этом участке рыбоядных птиц.

В целом, сравнение зараженности щуки паразитами в разнотипных водоемах, на их участках, резко различающихся по своим показателям, и сравнительный анализ данных по одному водоему, при наличии в нем сукцессионных изменений, позволяют сделать вывод, что качественные и количественные характеристики зараженности являются хорошими индикаторами условий среды обитания вида-хозяина (Силивров, Кашковский, 2003).

ГЛАВА 8. ЗНАЧЕНИЕ ЩУКИ КАК ОБЪЕКТА РЫБОЛОВСТВА

Промысловое значение щуки в разных частях региона определялось характером водного фонда. Так, в Челябинской области наибольший удельный вес в составе фонда рыбохозяйственных водоемов имеют карасевые озера с периодической или ежегодной заморностью и повышенной минерализацией воды, в которых щука не обитает. Низкий удельный вес щуки в уловах рыбы по Оренбургской области обусловлен тем, что основная масса (50-90 %) добываемой промыслом рыбы вылавливается на Ириклинском водохранилище, которое является типичным водоемом предгорного типа, и участки, подходящие для нагула и воспроизводства щуки в нем очень ограничены. Объем добываемой в водосмах Южного Урала щуки за последние три десятилетия не превышал 30-40 т в год.

Наиболее многочисленна щука в водоемах бассейна р. Тавды, на северо-востоке Свердловской области, где она являлась одним из основных промысловых видов. По данным отчетности рыбодобывающих организаций, уловы щуки на озерах и реках, осваиваемых Гариным рыбозаводом (Таборинский, Гаринский районы), в среднем за пятидесятилетний период составили 60 % ее добычи по области, в отдельные годы – до 80-100 %. Максимальные уловы щуки за указанный период достигали 150-190 т, в том числе по Гаринскому рыбозаводу – более 100 т.

За последние полтора десятилетия, после реорганизации структуры промысла и перераспределения рыбохозяйственного фонда, на многих промысловых водоемах Южного Урала и юга Свердловской области прослеживается та же тенденция, что и в целом на внутренних водоемах Российской Федерации: за счет перелова и селективного изъятия крупных особей снижается численность ценных хищников-ихтиофагов (Болотова, Коновалов, 2005). На фоне снижения общей численности популяций щуки, наблюдается сокращение возрастного

ряда в сторону преобладания младших возрастных групп. При этом существенно снижается роль щуки как стабилизирующего фактора, что является причиной возрастания в общем объеме добываемой рыбы малоценных видов. За последние пять лет общие уловы щуки на водоемах Свердловской области составляли не более восьми тонн. В то же время, в водоемах бассейна Тавды, где щука традиционно имела наибольшее промысловое значение в регионе, ее численность сохраняется высокой в связи с резким снижением интенсивности промысла.

Несмотря на относительно невысокий удельный вес щуки в общем объеме рыбы, добываемой в настоящее время на закрепленных за разными водопользователями водоемах, очевидно, что она является одним из наиболее перспективных объектов аквакультуры при разных схемах ведения хозяйства. Введение молоди щуки в прудовую и пастбищную поликультуру способствует не только более полному освоению кормовых ресурсов и повышению рыбопродуктивности водоемов, но и росту экономической эффективности хозяйств (Мухачев, 1975, 1986; Еловенко, 2006). В последние годы получены положительные результаты по выращиванию щуки в поликультуре с карпом и сиговыми в некоторых карасевых озерах Южного Урала и Зауралья, при условии проведения аэрации (Землякова, Мухачев, 2006).

Щука оказывается востребована и при другой форме эксплуатации рыбных запасов водоемов – любительском и спортивном рыболовстве (Михеев и др., 2002; Lathrop et al., 2002). На Урале все более широкое распространение приобретает организация культурных рыбных хозяйств любительского и спортивного рыболовства (КРХ). Организация КРХ имеет свои особенности по сравнению с промышленным освоением водоемов. При подборе состава поликультуры рыб для КРХ должна учитываться не только их товарная ценность, но и возможность активного отлова в течение большей части года. В этом отношении щука имеет преимущество перед другими хищниками (судаком, налимом, форелью), поскольку сохраняет пищевую активность в более широком диапазоне температур.

Помимо чрезмерного изъятия щуки за счет промысла и незаконного вылова, одной из основных причин ее малочисленности во многих водоемах является ее требовательность к условиям нереста и инкубации икры, которые часто не обеспечиваются экологическими условиями водоема. В этом случае эффективным способом повышения численности щуки является получение икры от «диких» производителей, ее инкубация и выпуск личинки или подращенной молоди. К сожалению, до настоящего времени объемы искусственного воспроизводства щуки на водоемах региона ничтожны.

Таким образом, основными предпосылками для восстановления численности щуки являются ее охрана от незаконного вылова, особенно в период нереста, и проведение меро-

приятый по искусственному воспроизводству, что будет способствовать улучшению качественного состава вылавливаемой товарной рыбы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном разделе обобщены результаты исследования межпопуляционной эколого-морфологической изменчивости щуки, ее роли в составе ихтиоценозов в водоемах Уральского региона. Обсуждается значимость вида, как наиболее широко распространенного облигатного хищника-ихтиофага в плане регуляции биотических отношений в водных экосистемах, возможность оценивать щуку в составе водного сообщества водоемов разного типа как «фуководящий вид» или «ключевой вид» не по численности, а в силу его индикаторных свойств (Жаков, 1984; Болотова, 2001).

Высокая экологическая пластичность щуки позволяет предположить, что при снижении антропогенной нагрузки, организации охранных мер на водоемах, где ее численность поддерживается за счет естественного воспроизводства, и при увеличении объемов работ по искусственному воспроизводству вида для удовлетворения потребностей как рыбной промышленности, так и рекреационного рыболовства, численность щуки в водоемах региона может быть восстановлена, а во многих – существенно увеличена, что будет способствовать повышению количества и качества получаемой с них рыбной продукции.

ВЫВОДЫ

1. Система видовых адаптаций щуки способствуют ее широкому распространению в условиях чрезвычайно большого разнообразия условий обитания в водоемах Урала. Возрастная структура популяции и основные биологические характеристики лабильны, меняются в зависимости от особенностей условий среды обитания, в то время, как соотношение полов в разных возрастных группах и проявление полового диморфизма в морфологическом строении и в показателях роста можно рассматривать как адаптацию, направленную на более успешное участие особей разного пола в процессе воспроизводства.

2. Численность и структура популяции щуки в разнотипных водоемах региона зависят от действия целого ряда факторов, среди которых первостепенную роль играют уровеньный и температурный режим, батиметрические и гидрологические особенности. В водоемах раз-

ного типа на формирование возрастной структуры популяции щуки влияет интенсивность промыслового лова.

3. Межпопуляционная изменчивость показателей роста щуки в большей степени определяется экологическими факторами, нежели географическим положением водоема. Из абиотических факторов наибольшее влияние на формирование групповой изменчивости показателей роста щуки оказывают батиметрические, гидрологические характеристики водоема и температурный режим, из биотических – обеспеченность кормовыми организмами.

4. Амплитуда изменчивости показателей плодовитости щуки определяется степенью разнообразия условий обитания в водоеме. Разнокачественность самок в популяции щуки хорошо характеризуется распределением показателя ОП у особей, составляющих основу нерестового стада. В качестве факторов, определяющих изменчивость показателей плодовитости, выступают численность самого хищника, обеспеченность его кормовыми организмами и условия воспроизводства в водоеме.

5. Популяции щуки, обитающие в разнотипных водоемах региона, принадлежащих к трем речным бассейнам, по морфотипу достаточно хорошо дифференцируются друг от друга. Ведущую роль в формировании общего морфологического облика щуки имеют экологические факторы, географическое положение водоема при этом имеет меньшее значение.

6. Наиболее четкая зависимость «фактор – признак» проявляется в том случае, если изменчивость морфологических признаков имеет выраженную функциональную основу. И географическая, и экологическая изменчивость многих признаков и групп признаков щуки немонотонная, с наличием нескольких не совпадающих скачков изменчивости, что обусловлено, с одной стороны, скоррелированностью признаков, образующих группы и изменяющихся согласованно. С другой стороны, наличие скачков («изломов») изменчивости объясняется влиянием на эти группы признаков не одного, а нескольких факторов.

7. Щука в водоемах региона характеризуется высокой пищевой пластичностью. Разнообразие и размерный состав видов-жертв в составе пищевого спектра щуки определяется не только видовым составом рыбного населения водоема, но и особенностями распределения самого хищника и кормовых объектов. Выявлены межгодовые и межсезонные различия в составе потребляемых щукой кормовых объектов и различия в пищевом спектре самцов и самок, а также проявляемая щукой избирательность по отношению к разным видам-жертв.

8. Качественные и количественные показатели зараженности щуки паразитами являются хорошими индикаторами условий среды обитания вида-хозяина. Об этом свидетельствуют данные сравнительного анализа зараженности щуки паразитами в разнотипных водо-

емах, на их участках, резко различающихся по своим показателям, и сравнительный анализ данных по одному водоему, при наличии в нем сукцессионных изменений.

9. Основными компонентами питания щуки в разнотипных водоемах региона являются малоценные мелкочастиковые и непромысловые виды рыб; потребление ценных и охраняемых видов отмечалось, как правило, в небольших количествах и имело сезонный характер. В целом, в обследованных водоемах щука выполняет роль биологического мелиоратора, являясь в то же время сама ценным объектом промысла.

10. В разнотипных водоемах региона щука является одним из наиболее перспективных объектов аквакультуры. За счет охраны и искусственного воспроизводства численность щуки в водоемах региона может быть восстановлена, а во многих – существенно увеличена, что будет способствовать повышению количества и качества получаемой рыбной продукции.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Силивров С.П. Сравнительная характеристика роста основных промысловых видов рыб плотвично-окуневых озер Ильменской группы (Южный Урал) / С.П. Силивров, А.Г. Чигвинцев // Водные экосистемы Урала, их охрана и рациональное использование (Информационные материалы). – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. – С. 137.

Силивров С.П. Морфозокологическая характеристика щуки Рефтинского водохранилища / С.П. Силивров // Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций: сб. науч. трудов. – Свердловск: УрО АН СССР, 1989. – С. 57-69.

Силивров С.П. Материалы по питанию щуки в разнотипных водоемах Урала / С.П. Силивров // Современное состояние рыбоводства на Урале и перспективы его развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 23-24 апр. 2003 г. – Екатеринбург, 2003 г. – С. 101-105.

Силивров С.П. Особенности питания щуки в некоторых водохранилищах Урала / С.П. Силивров // Экологические проблемы крупных рек -3: тез. докл. Междунар. и Молодеж. конф., Тольятти, 15-19 сент. 2003 г. – Тольятти: ИЭБВ, 2003 г. – С. 261.

Силивров С.П. Изменчивость некоторых биологических показателей щуки в озерах Среднего и Южного Урала / С.П. Силивров // Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: материалы II Междунар. науч. конф., Минск-Нарочь, 22-26 сент. 2003 г. – Минск: БГУ, 2003 г. – С. 622-624.

Силивров С.П. Экологическая обусловленность паразитофауны щуки в разнотипных водоемах / С.П. Силивров, В.В. Кашковский // Там же. – С. 624-627.

Силивров С.П. Сравнительная характеристика показателя относительной плодовитости щуки в разнотипных водоемах / С.П. Силивров // Сибирская зоологическая конференция: тез. докл. Всероссийской конференции, посвященной 60-летию Института систематики и экологии животных СО РАН, 15-22 сент. 2004 г. – Новосибирск, 2004. – С. 321-322.

Силивров С.П. Особенности формирования структуры популяций рыб в периодически-заморных озерах / С.П. Силивров, А.В. Лугаськов // Научные чтения памяти профессора В.В. Станчинского: сб. докл. – Вып. 4. – Смоленск: Изд-во Смоленского гос. пед. ун-та, 2004. – С. 595-599.

Силивров С.П. Экология и закономерности распределения щуки в р. Лозьве / С.П. Силивров // Современные аспекты экологии и экологического образования: материалы Всероссийской конф., Казань, 19-23 сент. 2005 г. – Казань, 2005. – С. 296-297.

Силивров С.П. Особенности питания щуки (*Esox lucius* L.) и ее рыбохозяйственное значение в разнотипных водоемах Урала / С.П. Силивров // Биологические ресурсы и рациональное рыбохозяйственное использование водоемов Урала: сб. науч. тр. Урал. НИИ водных биоресурсов и аквакультуры. Т. 11. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2006. – С. 190-208.

Силивров С.П. К характеристике возрастной и половой структуры популяций щуки *Esox lucius* L. в разнотипных водоемах Северного, Среднего и Южного Урала / С.П. Силивров, С.В. Оленев, В.П. Воронин, А.В. Лугаськов // Там же. – С. 164-189.

Силивров С.П. Особенности морфологической изменчивости щуки в разнотипных водоемах Урала / С.П. Силивров, А.В. Гилев // Тез. докл. IX Съезда Гидробиологического общества РАН, Тольятти, 18-22 сент. 2006 г. – Т. 2. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006. – С. 157.

Силивров С.П. Изменчивость показателей плодовитости щуки *Esox lucius* L. в разнотипных водоемах Среднего Урала / С.П. Силивров // Вестник Тюменского гос. ун-та. – 2007. № 6. – С. 185-192.

Силивров С.П. О росте щуки в водоемах Урала / С.П. Силивров // Современное состояние водных биоресурсов: материалы междунар. конф., 26-28 марта 2008 г., г. Новосибирск. – Новосибирск: Агрос, 2008. – С. 190-195.

Силивров С.П. Межпопуляционная изменчивость щуки *Esox lucius* (L.) в водоемах Среднего и Южного Урала / С.П. Силивров, А.В. Гилев // Сибирский экологический журнал. – 2008. – № 1. – С. 77-87.

Подписано в печать 13.10.2008 г. Формат 60х84 1/16
Усл. печ. л. 1,2. Бумага «Гознак» Тираж 100 экз. Заказ №99

Отпечатано в типографии ООО «ИРА УТК»
620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 42, к. 1103.

